

[Упражнение № 7] Изследване на свързани четириполюсници**Теоретични положения:**

- 1) Какво представлява един четириполюсник?
- 2) По какви зависимости се определят комплексните съпротивления на пасивен четириполюсник? Опишете означенията.
- 3) По какви зависимости се определят коефициентите A , B , C и D на пасивен четириполюсник? Опишете означенията.
- 4) Кои са еквивалентните схеми на свързани четириполюсници? Начертайте ги.

Определяне на комплексния коефициент C на четириполюсниците и техните свързвания:

В точка 5 от заданието се измерват стойностите на протичащия през веригата ток, мощността и напрежението на изходните изводи на четириполюсника при константно входно напрежение подавано чрез автотрансформатор AT . Между вторичния изход на четириполюсника и края на напрежителната намотка на ватметъра се свързва кондензатор, който по време на основните измервания е шунтиран чрез късо съединение между двата му извода, а за проверка на знака на ъгъла на дефазиране се прекъсва шунтирането и се наблюдава отклонението по абсолютна стойност на показанието за мощността.

Определяне на комплексните съпротивления на четириполюсниците и техните свързвания:

В точка 2, точка 3 и точка 4 от заданието се измерват стойностите на протичащия във веригата ток и мощността при константно входно напрежение подавано чрез автотрансформатора AT . Измерват се токът I и активната мощност P , а се изчислява модулът на комплексното входно съпротивление Z (1), фазовата разлика φ (2) и комплексното входно съпротивление Z (3).

Четириполюсникът има първични (входни) изводи („1“ и „1'“) и вторични (изходни) изводи („2“ и „2'“).

Паралелно на четириполюсника се свързва кондензатор, който по време на основните измервания не участва в схемата, а за проверка на знака на ъгъла на дефазиране изводите му се включват и се наблюдава отклонението на стойността на фактора на мощността. Ако показанието за $\cos \varphi$ нараства, тогава комплексното съпротивление Z има индуктивен характер, съответно $\varphi > 0$. Ако показанието за $\cos \varphi$ намалява, тогава комплексното съпротивление Z има капацитивен характер, съответно $\varphi < 0$.

Всеки четириполюсник се изследва самостоятелно, както и в комбинация с другия по схема на свързване между двата: последователна, паралелна и верижна. Свързаните четириполюсници образуват нов еквивалентен четириполюсник, чиито първични и вторични изводи се заместват в общата схема на свързване.

[Упражнение № 7] Изследване на свързани четириполюсници

Препоръчително е при свързан във веригата четириполюсник да се извършват измерванията за трите таблици от същата задача, като се променя само свързването на самостоятелно включения или еквивалентния четириполюсник както следва:

- ✓ Точка 2- Определяне на комплексното входно съпротивление при прекъсване на изхода Z_{10} . Входното напрежение е $U_{10} = 100V$. Измерват се токът I_{10} и активната мощност P_{10} при отворен край на изводите на четириполюсника. Индексите на Z показват:
 - „1“- захранването към четириполюсника и измервателните уреди се свързват към входните му гнезда („1“ и „1“);
 - „0“- изходните гнезда („2“ и „2“) на четириполюсника не се свързват (празен ход).
- ✓ Точка 3- Определяне на комплексното входно съпротивление при късо съединение на изхода Z_{1K} . Входното напрежение е $U_{1K} = 100V$. Измерват се токът I_{1K} и активната мощност P_{1K} при късо съединение между първичния и вторичния извод на четириполюсника. Индексите на Z показват:
 - „1“- захранването към четириполюсника и измервателните уреди се свързват към входните му гнезда („1“ и „1“);
 - „K“- изходните („2“ и „2“) гнезда на четириполюсника се свързват помежду си (късо съединение).
- ✓ Точка 4- Определяне на комплексното входно съпротивление при обратно захранване и прекъсване на входа Z_{20} . Входното напрежение е $U_{20} = 100V$. Измерват се токът I_{20} и активната мощност P_{20} при отворени изводи на входа на четириполюсника. Индексите на Z показват:
 - „2“- захранването към четириполюсника и измервателните уреди се свързват към изходните му гнезда („2“ и „2“);
 - „0“- входните гнезда („1“ и „1“) на четириполюсника не се свързват (празен ход).

$$z = \frac{U}{I}, \Omega \quad (1)$$

$$\varphi = \arccos \frac{P}{UI}, \text{grad} \quad (2)$$

$$Z = ze^{j\varphi} = R + jX, \Omega \quad (3)$$

$$R = z \cos \varphi, \Omega \quad (4)$$

$$X = z \sin \varphi, \Omega \quad (5)$$

[Упражнение № 7] Изследване на свързани четириполюсници**Определяне на комплексния коефициент C на четириполюсниците и техните свързвания:**

В точка 5 от заданието се измерват стойностите на протичащия във веригата ток I_{10} , мощността P и напрежението U_{20} на изхода на четириполюсника при константно входно напрежение $U = 100V$ подавано чрез автотрансформатора AT . Основните измервания се извършват при шунтиран кондензатор. За да се провери отклонението P' на мощността спрямо P по модул $|P|$ се прекъсва шунтирането и се наблюдава отклонението в стойността. Записва се стрелка нагоре- за увеличаване по абсолютна стойност на мощността, и стрелка надолу- за намаляване по абсолютна стойност на мощността. Изчисляват се комплексния коефициент по модул $|C|$ (6) на четириполюсника, ъгъла на дефазирание между тока и напрежението от намотките на ватметъра α и комплексния коефициент на четириполюсника C (11).

Относно ъгъла α се разглеждат четири отделни случая, според които се избира по коя зависимост да бъде изчислен:

- ✓ В случай, че $P > 0, P' > P$, то α се изчислява по (7);
- ✓ В случай, че $P > 0, P' < P$, то α се изчислява по (8);
- ✓ В случай, че $P < 0, P' < P$, то α се изчислява по (9);
- ✓ В случай, че $P < 0, P' > P$, то α се изчислява по (10).

$$|C| = \frac{I_{10}}{U_{20}}, S \quad (6)$$

$$\alpha = \arccos \frac{P}{U_{20} I_{10}}, grad \quad (7)$$

$$\alpha = -\arccos \frac{P}{U_{20} I_{10}}, grad \quad (8)$$

$$\alpha = 180^\circ - \arccos \frac{|P|}{U_{20} I_{10}}, grad \quad (9)$$

$$\alpha = -180^\circ + \arccos \frac{|P|}{U_{20} I_{10}}, grad \quad (10)$$

$$C = |C| e^{j\alpha} = (\operatorname{Re}[C] \pm j \operatorname{Im}[C]), S \quad (11)$$

$$\operatorname{Re}[C] = C \cos \alpha, S \quad (12)$$

$$\operatorname{Im}[C] = C \sin \alpha, S \quad (13)$$

Коефициенти, определени чрез измерените Z_{10} , Z_{1K} , Z_{20} и C :

В точка 6 от заданието се пренасят стойностите на коефициента C по данни от таблицата в т. 5 в експоненциален или в алгебричен вид. Изчисляват се коефициентите A , B и D на пасивните четириполюсници (нужните данни се взимат от таблиците в т. 2, т. 3, и т. 4 от протокола) по зависимостите:

$$A = Z_{10} C \quad (14)$$

$$B = Z_{1K} D, \Omega \quad (15)$$

$$D = Z_{20} C \quad (16)$$